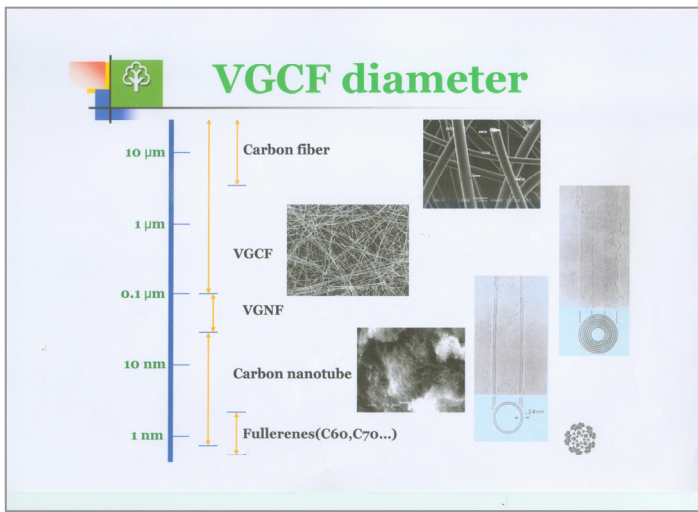




email: unitetek@ms21.hinet.net  
TEL: +886-7-2380966 FAX: +886-7-2380968  
80050 台灣高雄市河南一路 19 號 8F ~ 2  
Rm 2, 8F, 19 Henan 1<sup>st</sup> Rd, Kaohsiung, Taiwan ZIP80050

以氣相成長法生產製造奈米碳管，依製程條件不同控制碳管成長而有不同的管徑與長度，提供客戶端不同應用需求，VGCF 本質具有高導熱、導電與高抗張強度與模量，利用其特性添加於其他材料系統中，使材料特性發生變化或增強材料的物性。

VGCF 定義



物性：

微結構 --- 洋蔥式多壁
直徑 --- 100 ~ 500 nm
長徑比 --- 10 ~ 500
密度 --- 1.8 ~ 2.0 g/cc
石墨化 --- >80%
導電係數 --- $\rho = 6 \times 10^{-7} \Omega \cdot m$
導熱係數 --- $K > 1600 \text{ w/mk}$
熱膨脹係數 --- $-1.0 \text{ ppm}^\circ\text{C}$
機械性質 --- 高抗張強度、高模量與韌性
耐熱氧化溫度 > 700°C

鋰電池用規格：

Typical properties	Unit	市面廠牌	日將
Fiber diameter	$\mu m$	Average 0.15	Average 0.11
Fiber length	$\mu m$	10 ~ 20	3 or 7
Aspect ratio		10 ~ 500	30 or 70
Real density	$g/cm^3$	2.0	2.0
Bulk density	$g/cm^3$	0.04 ~ 0.08	0.18
Specific surface area	$m^2/g$	~ 13	20
Crystal	Co	$A=10^{-10}m$	6.78
	Lc	A	400
Electrical Conductivity	Powder	$\Omega cm$	0.012
	Single filament	$\Omega cm$	$6 \times 10^{-5}$
Ash content	%	0.1	<0.1

## 鋰離子電池正、負極活性材內為何要加 VGCF 碳管?

1. 不管正或負極活性材都會有膨脹收縮的問題，一般負極碳材有 20%膨脹收縮率，而像 LFP 正極材料有 6%膨脹收縮率。當多次充放電中，其正、負活性材顆粒與顆粒之間接觸少、間隙加大，甚至有些脫離集電極，導致電子與離子傳輸路徑斷續不連續相，成為死的活性材，不再參與電極反應。因此迴圈使用壽命下降。VGCF 碳管有很大的長徑比，即使正、負活性材膨脹收縮後，其活性材顆粒間之隙，可藉由 VGCF 碳管架橋連接，電子與離子傳輸不會間斷。
2. 由於 VGCF 碳管微結構是中空多管壁，可以讓正、負電極吸納更多的電解液，使得鋰離子可以順利快速嵌入或脫嵌，因此，有利於高倍率充放電。
3. VGCF 是高強度纖維狀長徑比大之材料，可增加電極板的可撓性，正極或負極活性材顆粒間之黏接力或與極板間之黏接力更強，不會因撓曲而龜裂掉粉。
4. VGCF 本質是高導電高導熱特性，正極活性材其導電性都不好，添加 VGCF 以提高正極活性材的導電性，也提高正極或負極的導熱係數，利於散熱。

## VGCF 微觀圖

